

# REFERENCE B

## New Food Industry

食品加工 および 資材の新知識

5 Vo.18 No.5  
1976

### 豆乳の栄養効果とその利用

- ステビオサイドの穀物への利用
- 最近のレトルト殺菌包装技術
- フレーバーの感覚分析実習法

#### 《食品の物性》

- うどんのテキスチャー測定
- 米飯の力学的性質



食品資材研究会

## 最近のレトルト殺菌技術について[2]

### 3. レトルト殺菌システム

加熱処理による密封容器中に食品を保存するという技術の原理は、19世紀初期においてフランスの Nicholas Appert によって考え出されたものであり、これ以降数々の改良研究がなされ、19世紀半ばより加圧水蒸気を利用した瞬間高溫加熱殺菌による缶詰食品が急速に進歩してきた。そして現在、この瞬間高溫加熱殺菌方法がプラスチックを主体とした柔軟性の包装材料詰め込みなどの技術に適用され、缶詰同様に常温で長期保存可能な密封包装食品の出現を見るに至った。

ここでレトルトパウチなどの瞬間高溫加熱殺菌方法を殺菌システムによって詳しく述べて行く。

#### (1) 瞬間式レトルト殺菌システム

これは、従来、缶詰、瓶詰、ビン詰で利用されている加圧蒸気方式を応用し、耐熱性プラスチック、金属はくらなるパウチ、容器状包装材料が損なわれないよう、100~122°C域で加圧蒸気・加圧冷却が施されるよう改良がなされている。特にパウチ、容器は金属缶、ガラス瓶と異なり内圧に耐える強度が極めて小さく、通常0.1~0.3kg/cm<sup>2</sup>で破裂あるいは変形現象をきたすなどの問題があるため、これに対する対処する方法として従来特に必要とされていた加圧蒸気・加圧冷却の手段を殺菌システムに組み入れたことが特徴である。また包装内の含有空気(Head Space)を尽可能少なくし、殺菌時の包装内圧力を低減すると同時に、殺菌時、保存中の食品品質劣化抑制、かつ殺菌時の熱伝導性抵抗を防止するような配慮が必要である。

殺菌時においては通常、殺菌温度の約100°C圧力に対して0.9~1.0kg/cm<sup>2</sup>のオーバーブレッシュをかけ、その加圧状態で冷却が行なわれるのが普通である。

これを第1図のフローシート、第2図の殺菌プログラムにより工程順に説明する。

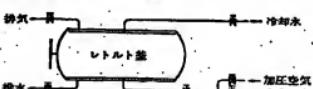
野口 雅恭

(山陽印刷技術研究所)

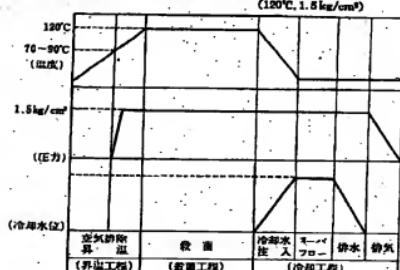
**空気排除工程** レトルト釜内の排水・排気開閉のバルブを開き、加圧水蒸気をレトルト釜内に送入し約70~90℃になるまで加熱を続ける。この工程はレトルト釜内の空気によるエアーポケットを除去し、均一加温が可能になるようになるものである。

**昇温工程** これは目的とする殺菌温度、殺菌圧力まで加熱加压する工程であり、第2圖では120°C・1.5kg/cm<sup>2</sup>(ゲージ圧力)に達するまでの工程を示している。本工程以降は加圧水蒸気单独ではなく、加圧水蒸気および加圧空気の混合蒸気として加熱の目的で釜内に供給される。これは前述した通り、飽和蒸気より高い圧力に維持するためであり、また混合蒸気として釜内に導入する目的はレトルト釜内においてエアーポケットを生じさせないためである。

第1図 空気式シートルト殺菌システム・フローシート



第2図 空気式レトルト殺菌システム・プロトコム



**殺菌工程** 一定の温度と圧力で一定時間殺菌する工程であり、圧力制御は混合蒸気の送入と排気機構によって行われる。またレトルト釜内の混合蒸気の搅拌には通常装置のピコッタ弁により調整する。圧力制御は混合蒸気が使用されるのは、前述したように加圧空気半自動ではニアーポケットを生じ、殺菌不良をきたす恐れが多分にあるからである。

**冷却工程** (冷却水注入) 混合蒸気バルブを閉じ、殺菌時の圧力を加圧空気によって保ちながら、冷却水をポンプにより送入する工程である。これにより包装材料を損なうことなしに冷却が進行する。なお給水のみで冷却が不完全な場合は、さらに給水を続けるレトルト釜上部よりオーバーフローさせることで完全冷却に到達する。

**排水工程** レトルト釜内の冷却水を加圧・排水する工程である。

**排気工程** レトルト釜内の圧力を大気圧まで排氣する工程である。

以上により1サイクルが終了するが、パウチあるいは容器においては熱伝導率が早く、かつ内圧に高いという特長を有するので、温度・圧力・時間の制御には十分配慮が必要なため、精密な各種バルブや計器類により完全自動制御がされている。

#### (2) 通热水式レトルト殺菌システム (HTST殺菌システム) Toppin® オートタッカーハイ型

この殺菌システムは加熱媒体が蒸気式殺菌システムで加圧水蒸気と加圧空気の混合蒸気から通热水に替えられたものであり、この場合通热水中に包込まれた被殺菌物(包装食品)は混合蒸気の時より効率良く熱を受けることが可能である。またレトルト釜のはかに貯湯タンクを設けることにより熱水の再利用ができる、かつ貯湯タンク中の通热水を殺菌温度より高くしておき、それを瞬時にレトルト釜内に導入することで蒸気式の場合より昇温工程が極端に短縮されると共に、高温のレトルト殺菌ができるシステムである。高圧で短時間殺菌が可能な点で、1サイクルの所要時間が従来的に短縮される結果となり、その便用性によって120~150℃の殺菌温度域の中でも高温短時間 (HTST) 蒸気による食品の高品質化と生産効率の向上が可能となった。第3図にこのシステム (Toppin® オートタッカーハイ型) のフローシートを、また第4図に殺菌プログラムを示した。これにより説明をする。

まず、第3図における貯湯タンクに給水し、加圧水蒸気により約135℃・3.3kg/cm<sup>2</sup>まで加圧・加熱して、この条件を維持、レトルト釜への注水のため待機させる。

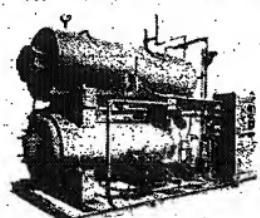
加圧工程 言葉温度130℃・2.1kg/cm<sup>2</sup>(ゲージ圧力)とすると、まず加圧空気により2.1kg/cm<sup>2</sup>まで加圧する。これは貯湯タンクから送入される熱水の温度低下を防ぐことを目的としている。これにより前もって作成準備する熱水温度は殺菌温度との差を大きくする必要がないよう工夫されている。

通热水式注入工程 貯湯タンクとレトルト釜との連結バルブが開かれると、貯湯タンクの圧力(3.3kg/cm<sup>2</sup>)とレトルト釜の圧力(2.1kg/cm<sup>2</sup>)の差により、通热水は速やかにレトルト釜内に注入される。この時貯湯タンクは常に3.3kg/cm<sup>2</sup>を、レトルト釜は2.1kg/cm<sup>2</sup>に保たれるよう自動制御されている。热水レベルが一定になると殺菌工程に移行するが、一般には蒸気式では5~7分要するが、このシステムでは1~1.5分と短縮されるのが大きな特長である。

**殺菌工程** 一定の温度、圧力で一定時間殺菌する工程であり、温度制御は加圧蒸気が、圧力制御は加圧空気と排気機構がそれぞれ開閉し、精密にコントロールされる。また殺菌中の通热水は循環ポンプにより攪拌され、通热水温度の均一化がはかられる。

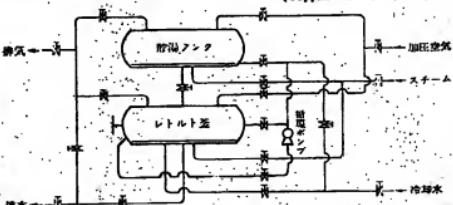
通热水送出・殺菌工程完了と同時に圧力2.1kg/cm<sup>2</sup>に保ちながら貯湯タンクは1.4kg/cm<sup>2</sup>に圧力制御され、レトルト釜との圧力差0.7kg/cm<sup>2</sup>で通热水は返送される。

写真6 Toppin® オートタッカーハイ型



- 50 -

第3図 通热水式レトルト殺菌システム・フローシート  
(Toppin® オートタッカーハイ)



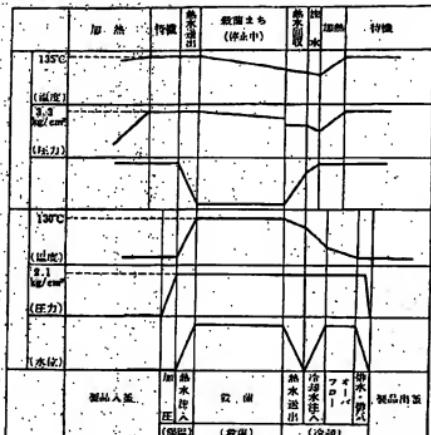
冷却工程(冷却水注入) 通熱水送出が完了すると、ただちに冷却水ポンプが作動し、冷却水の注入が開始され一定レベルまで給水が続けられるが、このさい蒸気式の場合と同様加圧冷却であり $2.1 \text{ kg/cm}^2$ が保持されている。

この工程は蒸気式では10分近くかかるが本システムは3

~2分位ですむ。すなはち約5分の1の時間で給水が完了することになる。

オーバーフロー工程・高溫殺菌の場合、包装内中心温度が高くなるので、給水工程のみでは十分な冷却がなされないことが多いので、この工程を設ける。なお、圧力は給水時と同様 $2.1 \text{ kg/cm}^2$ を維持する。

第4図 通熱水式レトルト殺菌システム・プログラム ( $130^\circ\text{C}$ ,  $2.1 \text{ kg/cm}^2$ )



排気工程 レトルト釜内圧力を大気圧まで排気する。

以上でサイクルが終了するが、野菜タンクに回収した熱水は、ただちに不足分を給水、設定温度まで加熱され次の殺菌のために待機している。従って、製品の出釜・入釜が終ると、速やかに次々、シルが開始できることになる。

この通熱水レトルト殺菌システム(Toppman (R) オートクッカH型)の開発により、従来の $120^\circ\text{C}$ 域までの蒸気殺菌では製品化が困難であった長時間の加熱に弱い成分を持つ食品類などについての殺菌も可能となり、レトルト食品の分野が拡大されている。

しかしながら、殺菌法の選択は、その食品の性状、殺菌前の調理方法、包装方法、包装形態などを十分に調査検討し決めるべきである。

Toppman (R) オートクッカH型は目的と用途に応じて使いわけられるよう開発研究用のI型から大型販売用までの4機種を開発している。略表はそれらの仕様である。

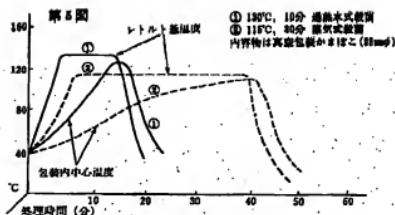
第5表 Toppman (R) オートクッカH型(I~IV型)仕様

| 仕様                                          | I型                                   |    | II型                                   |    | III型                                  |    | IV型                                   |    |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|----|---------------------------------------|----|---------------------------------------|----|---------------------------------------|----|
|                                             | 機種                                   | 直径 | 機種                                    | 直径 | 機種                                    | 直径 | 機種                                    | 直径 |
| 1. レトルト釜本体<br>(有効容積: 約200L)                 | 400φ × 700L (mm)                     |    | 900φ × 2,000L (mm)                    |    | 1,000φ × 2,500L (mm)                  |    | 1,300φ × 2,600L (mm)                  |    |
| レトルト釜内部容積                                   | 0.10 m³                              |    | 1.42 m³                               |    | 2.20 m³                               |    | 4.07 m³                               |    |
| レトルト釜内使用圧力                                  | 7kg/cm²                              |    | 7kg/cm²                               |    | 7kg/cm²                               |    | 7kg/cm²                               |    |
| 2. 所要加熱容量                                   |                                      |    |                                       |    |                                       |    |                                       |    |
| 冷却水ポンプ<br>熱水循環ポンプ<br>コンプレッサー                | 1.5kW<br>1.5kW<br>3.7kW              |    | 7.5kW<br>7.5kW<br>5.5kW               |    | 7.5kW<br>7.5kW<br>7.5kW               |    | 11.0kW<br>7.5kW<br>15.0kW             |    |
| 3. 热能送付面積<br>(往復×横幅×高さ)                     | 2,000 × 1,450 × 3,300 (mm)           |    | 4,200 × 2,100 × 3,300 (mm)            |    | 4,800 × 2,200 × 3,300 (mm)            |    | 5,000 × 2,500 × 3,800 (mm)            |    |
| 4. タイマー操作方法<br>(スイッチ×操作部)<br>(150×170mmの範囲) | 680 × 260 × 260 (mm)<br>タグ式7段<br>1車入 |    | 950 × 600 × 600 (mm)<br>タグ式17段<br>2車入 |    | 800 × 680 × 680 (mm)<br>タグ式19段<br>3車入 |    | 830 × 880 × 880 (mm)<br>タグ式23段<br>3車入 |    |
| 5. 箱内収容袋数<br>(150×170mmの範囲)                 | 55 箱<br>研究用                          |    | 700 箱<br>本生産用: ニサイズ型                  |    | 1,200 箱<br>本生産用標準型                    |    | 2,000 箱<br>本生産用大型                     |    |

#### 4. レトルト殺菌用包装材料 詰食品の殺菌実施例

各型態レトルト殺菌用包装材料に食品類を充填、蒸気式レトルト殺菌あるいは過熱水を使った HTST 殺菌で殺菌処理を施した実験例を示す。

第5図は Top Redy ® (H) R タイプ (ナイロン15μ・特殊ポリプロピレン60μ) に25%ほどのスケンク冷凍身り身を主体とし



第7表 Top Redy ® R. A 詰食品殺菌保存例

| 品名               | 包装材料       | 殺菌条件       | 保存条件                          | 生菌数および外観                     |
|------------------|------------|------------|-------------------------------|------------------------------|
| 支那鶏              | Top Redy R | 105°C, 30分 | 殺菌直後<br>37°C, 3 週間<br>室温, 3ヶ月 | <10/g わずかに変色あり               |
|                  |            | 115°C, 30分 | 殺菌直後<br>37°C, 3 週間<br>室温, 3ヶ月 | <10/g わずかに変色あり               |
| スマーベティ<br>ミートソース | Top Redy R | 115°C, 20分 | 殺菌直後<br>37°C, 2 週間<br>室温, 2ヶ月 | <10/g ケチャップの褐変あり             |
|                  |            | 115°C, 60分 | 殺菌直後<br>37°C, 2 週間<br>室温, 2ヶ月 | <10/g わずかに変色あり               |
| 牛ぐろの油漬           | Top Redy R | 115°C, 60分 | 殺菌直後<br>37°C, 1 週間<br>室温, 3ヶ月 | <10/g 全く変化なし                 |
| チキンポーク           | Top Redy A | 115°C, 20分 | 殺菌直後<br>37°C, 2 週間<br>室温, 3ヶ月 | <10/g 変化なし<br>わずかに真良あり       |
|                  |            | 115°C, 60分 | 殺菌直後<br>37°C, 3 週間            | <10/g 変化なし                   |
| カレー              | Top Redy A | 115°C, 30分 | 殺菌直後<br>31°C, 2 週間<br>室温, 3ヶ月 | <10/g 変化認められない               |
|                  |            |            | 殺菌直後<br>37°C, 2 週間<br>室温, 3ヶ月 | <10/g 変化認められない               |
| ミートソース           | Top Redy R | 115°C, 30分 | 殺菌直後<br>37°C, 3 週間<br>室温, 3ヶ月 | <10/g ケチャップの褐変あり<br>変化認められない |
|                  |            |            | 殺菌直後<br>37°C, 3 週間<br>室温, 3ヶ月 | <10/g 変化認められない               |
| シューまい            | Top Redy A | 115°C, 20分 | 殺菌直後<br>37°C, 2 週間<br>室温, 3ヶ月 | <10/g わずかに変色あり               |

第8表 Roto Form® A (300cc オーバル型) 飲食品吸収促進法

たかまばこを何程度の  $F_v$  値を得られる条件、①過熱水式 HTST 蒸煮  $130^{\circ}\text{C} \cdot 10\text{分}$  ( $F_v=4.2$ )、②蒸気式殺菌  $115^{\circ}\text{C} \cdot 30\text{分}$  ( $F_v=4.1$ )。で殺菌処理を行った時の中心部温度をプロットしたものが図、③にくらべ①の条件で殺菌したまほこは、テヌスナー、加熱臭(コゲ臭)、表面温度などの点で異なった結果を示した。

第7表はTop Ready ®-R,Aタイプ(130%×170%)に充填した食品類を蒸気式レトルト殺菌システムで処理を行った結果である。また、第8表はReto-Form ®-A(300cc、オーバル型)、第9表は同じく(125cc、丸型)にそれぞれ調理食品類を充填、本装置にて加熱する際のガス圧と充填量、蒸気式レトルト殺菌システムによる

試例である。第10液は Top Redy® HA TA<sub>1</sub> (130% × 170%) の HTST 菌液による保存液である。内容食品の厚み、重量、PO 値も附記しておくが、魚肉・食肉類は風味、にこすぎによる蛋白質の変性などの現象が少なくなく、野菜類、汁物はビタミン類、アミノ酸、風味、色調において良好な結果を得られている。

## 5. おわりに

以上、レトルト殺菌用包装材料、殺菌システム、殺菌実施例について概略を述べてきたが、「簡便性」が大きく評価され、わずか10年で著しい発展を見せたレトルト

第8表 Roto Form ® A (125cc 丸型) 諸食品殺菌保存例

| 項目         | 殺菌条件      | サンプル1 g中の生菌数および備考 |             |                          |
|------------|-----------|-------------------|-------------|--------------------------|
| 食品名        |           |                   |             |                          |
| いわしき水      | 115°C 30分 | 殺菌直後<10/g         | 宝塚17ヶ月<10/g | 味覚、外観共に良好                |
| さわら水       | 〃         | 〃                 | 〃 16ヶ月      | 〃                        |
| ササゲ水       | 〃         | 〃                 | 〃 14ヶ月      | 〃                        |
| カニ水        | 〃         | 〃                 | 〃           | 〃                        |
| 帆立貝水       | 〃         | 〃                 | 〃           | 〃                        |
| サザエ水       | 〃         | 〃                 | 〃           | 〃                        |
| あわび水       | 〃         | 〃                 | 〃 13ヶ月      | エビの前処理によって肉がかかる味覚、外観共に良好 |
| ムツウラブ      | 115°C 30分 | 〃                 | 〃           | 〃                        |
| あんずラブ      | 〃         | 〃                 | 〃           | 〃                        |
| イナジクランラブ   | 〃         | 〃                 | 〃           | 〃                        |
| なな         | 115°C 30分 | 〃                 | 〃 14ヶ月      | 前処理による褐変がある保存中における変化はない  |
| カスター ド ブリ  | 105°C 60分 | 〃                 | 〃 13ヶ月      | カタメの分散による褐度あり            |
| カスター クラム   | 110°C 30分 | 〃                 | 〃           | 〃                        |
| 水ようかん      | 110°C 60分 | 〃                 | 〃           | 〃                        |
| 水ようかん      | 110°C 30分 | 〃                 | 〃           | 味覚、外観共に良好                |
| ゼリー (イチゴ)  | 〃         | 〃                 | 〃           | 〃                        |
| ゼリー (ヨーヒー) | 115°C 30分 | 〃                 | 〃           | 〃                        |
| レバーベースト    | 〃         | 〃                 | 〃 14ヶ月      | 〃                        |

食品は今後 HTST 殺菌法をはじめとする各種殺菌方法の研究、殺菌システム、開発機器、そして安全性(衛生性)に十分配慮をくばった包装材料、殺菌前の食品の調理方法などの研究開発が進むとともに缶詰、瓶詰では不可能であった新しい商品質でパラエティに富んだレトルト食品類の誕生が期待される。

(完)

第10表 Top Ready ® HA 諸食品殺菌保存例

| 品 名     | 温度 (°C) | 時間 (分)    | 殺菌条件      | P <sub>0</sub> (分) | 37°C、1ヶ月保存後の生菌数 |
|---------|---------|-----------|-----------|--------------------|-----------------|
| クリームシュー | 180     | 15        | 130°C 10分 | 2.2                | <10/g 味覚良好      |
| ピーフシュー  | 200     | 20        | 130°C 15分 | 3.4                | 〃               |
| マドンシュー  | 180     | 15        | 130°C 12分 | 3.4                | 〃               |
| 豚汁      | 〃       | 〃         | 125°C 15分 | 3.7                | 具に味が吸込みすぎ       |
| けんちん汁   | 〃       | 〃         | 〃         | 4.2                | 〃               |
| ハンバーグ   | 150     | 7         | 130°C 10分 | 3.1                | 味覚良好            |
| スライスハム  | 100     | 7         | 115°C 15分 | 3.3                | 〃               |
| ワインナー   | 120     | 12        | 〃 20分     | 4.9                | 〃               |
| ソーセージ   | 155     | 20        | 125°C 15分 | 3.6                | 〃               |
| 野菜かまぼこ  | 130     | 7         | 135°C 13分 | 4.3                | 〃               |
| ケーシング   | 130     | 7         | 135°C 4分  | 4.9                | 〃               |
| こぶし巻    | 200     | 7         | 135°C 4分  | 4.9                | 〃               |
| 味付上巻き   | 140     | 15        | 〃         | 6.8                | 〃               |
| 味付赤貝    | 180     | 7         | 130°C 7分  | 5.1                | 〃               |
| 黒貝肉     | 〃       | 〃         | 〃         | 4.7                | 〃               |
| いわし油漬   | 20      | 130°C 12分 | 4.0       | 〃                  | 〃               |
| サケ水煮    | 〃       | 〃         | 〃         | 3.9                | 〃               |
| 牛肉の野菜煮  | 15      | 7         | 8分        | 3.5                | 〃               |

**掲載廣告索引** (50音順、株式会社の称略)

|         |        |         |       |            |     |
|---------|--------|---------|-------|------------|-----|
| 味の素     | 中付     | 相互産業    | 前付    | 日本触媒化学工業   | 後付  |
| 天野実業    | 中付     | 第一工業製薬  | 目次下   | 日本開発研究所    | 後付  |
| 藤野香辛料   | 後付     | 大三工業    | 前付    | 日本新業       | 目次袖 |
| 市川延光    | 中付     | 大洋油業    | 目次対向  | 日本捕鯨       | 中付  |
| 小川香料    | 押込     | 太陽フード   | 中付    | 花木製作所      | 前付  |
| オーヤラックス | 中付     | 武田薬品工業  | 表2    | ビオニー       | 前付  |
| オルガノ    | 前付     | 田辺製薬    | 記事中   | 富士商事       | 前付  |
| 川内化成    | 中付     | 千代田化学工業 | 前付    | 富士食品工業     | 表3  |
| 花王石鹼    | 中付記事対向 | 電通工業    | 表2 対向 | 古野電気       | 後付  |
| 光洋商会    | 前付     | 東海物産    | 後付    | 不動工業       | 前付  |
| 国際衛生    | 表3 対向  | 東洋食舗    | 記事下   | ボリュース化学研究所 | 記事中 |
| 佐藤食品工業  | 目次袖    | 東洋服飾    | 後付    | 丸崎化成       | 前付  |
| 三栄化学工業  | 三共     | 東洋紡業    | 中付    | ミヤヂヤ       | 後付  |
| 三共電気    | 押込     | 東京田辺製薬  | 中付    | 三菱樹脂       | 前付  |
| 三美オーチャン | 中付     | 豊玉香料    | 後付    | 理研化学工業     | 前付  |
| 三和理研    | 中付     | 日研フード   | 目次袖   | 理工協盛       | 中付  |
| サン科学    | 中付     |         |       | 八重洲金属製作所   | 目次袖 |
| 全研      | 中付記事対向 |         |       |            |     |

昭和51年5月25日 印刷

昭和51年6月1日 発行 ◎

ニューフードインダストリー

第18巻 第6号

発行人 宇田守孝  
編集人 廣井達

発行所 株式 食品資材研究会

郵便番号 103 東京都中央区日本橋本町1丁目3 (共同ビル)

電話 (241) 1433 (代用)

振替口座 東京 62653

取引銀行口座番号 第一勧業銀行支店(出金) 050-0-102-794

三井銀行本郷支店(普通) 023-0-970-318

定価 1,000円(送料50) 請読会員 1年10,800円(送料50)

26-121